

RAPORT ȘTIINȚIFIC SINTETIC INTERMEDIAR

privind implementarea proiectului 110PHE/2025

**„TransformDairyNet: Un efort european pentru promovarea și
extinderea sistemelor de creștere cu contact vacă-vițel (CVV) în
fermele de vaci de lapte”cod PN-IV-P8-8.1-PRE-HE-ORG-2025-
0265**

Finanțare:	Bugetul de stat
Denumirea Programului din PN IV:	Program Cooperare europeană și internațională
Denumirea Subprogramului:	Subprogram Orizont Europa
Tip proiect:	Premiere Orizont Europa - Instituții
Titlul proiectului:	TransformDairyNet: Un efort european pentru promovarea și extinderea sistemelor de creștere cu contact vacă-vițel (CVV) în fermele de vaci de lapte
Valoarea totală a contractului:	78.718,00 lei
Durata contractului:	18 luni
Autoritatea Contractantă:	Unitatea Executivă pentru Finanțarea Învățământului Superior, a Cercetării, Dezvoltării și Inovării (UEFISCDI)
Contractor:	Institutul de Cercetare – Dezvoltare pentru Creșterea Bovinelor (ICDCB)
Etapa 1:	Consolidarea capacității de cercetare instituțională a ICDCB Balotești
Perioada de implementare a etapei:	14.07.2025-31.12.2025
Acronim:	TransformDairyNet
Cod proiect:	PN-IV-P8-8.1-PRE-HE-ORG-2025-0265
Număr contract:	110PHE/2025

SCOPUL PROIECTULUI 110PHE/2025 este reprezentat de consolidarea capacității instituționale a ICDCB Balotești în vederea internaționalizării activității de cercetare în domeniul bunăstării bovinelor.

ACTIVITĂȚILE ȘI OBIECTIVELE PROIECTULUI *TransformDairyNet* sunt:

- i) utilizarea instrumentelor zootehniei de precizie (*precision livestock farming tools, PLFs*) în monitorizarea sănătății bovinelor (ex. termografia în infraroșu, date de accelerometrie);
- ii) aprofundarea studiilor de bioacustică la bovine, prin analiza principalilor parametri vocali la diferite categorii fiziologice, în vederea gradării nivelului de bunăstare;
- iii) aplicarea proceselor de inteligență artificială (*machine learning*) în studiul comportamentului taurinelor și bubalinelor;
- iv) analiza biomarkerilor de stres la taurine și corelarea acestora cu sistemele de creștere și exploatare a taurinelor (ex. studiul relațiilor vacă-vițel);
- v) specializarea resursei umane la nivelul institutului prin participarea la conferințe și stagii de cercetare la nivel internațional, prin implicarea tinerilor cercetători;
- vi) organizarea unui eveniment științific cu participare internațională, în vederea *networking*-ului științific și realizării de viitoare colaborări în propuneri de proiecte europene;
- vii) publicarea de articole științifice în jurnale cotate ISI Web of Science și creșterea vizibilității la nivel internațional a rezultatelor cercetărilor (în regim open access).

ACTIVITĂȚI IMPLEMENTATE ÎN CADRUL ETAPEI 1:

Activitatea 1.1 - Participări la conferințe internaționale;

Activitatea 1.2 - Publicarea de articole științifice în jurnale Web of Science.

REZULTATE OBTINUTE ÎN ETAPA 1 DE IMPLEMENTARE: PARTICIPAREA LA 4 CONFERINȚE INTERNAȚIONALE CU PREZENTAREA REZULTATELOR (I, II, III, IV); PUBLICAREA A 3 ARTICOLE ÎN JURNALUL WEB OF SCIENCE (V, VI, VII); DEPUNERE PROPUNERE DE PROIECT BILATERAL ROMÂNIA-FRANȚA (COMPETIȚIA 2025).

REZULTATE PRECONIZATE ÎN ETAPA 1 (conform planului de realizare al proiectului):

- Diseminarea rezultatelor proiectului prin participarea la conferințe internaționale;

- Publicarea de articole științifice în jurnale Web of Science.

Implementarea activităților proiectului *TransformDairyNet* prevăzute în cadrul etapei 1 a avut loc preponderent în cadrul Laboratorului Experimental Zootehnic și Laboratorului Tehnologii de Exploatare ale Institutului de Cercetare – Dezvoltare pentru Creșterea Bovinelor Balotești, și într-o mai mică măsură în cadrul Fermei Experimentale a Stațiunii de Cercetare – Dezvoltare pentru Creșterea Bovinelor Arad (exclusiv pentru studiul de asociere la nivelul genomului pentru reactivitatea la muls la vacile din rasa Bălțată Românească).

În vederea respectării legislației în vigoare și a bunelor practici internaționale privind cercetările care vizează animale, a fost obținut avizul Comisiei de Etică constituită la nivelul ICDCB Balotești

pentru monitorizarea proiectului 110PHE / 2025. Mai mult, toate activitățile proiectului au respectat Directiva 2010/63/UE privind protecția animalelor utilizate în scopuri științifice.

I. AI APPROACHES FOR DETECTION AND REMOVAL OF ENVIRONMENTAL SOUNDS IN AUDIO RECORDINGS TO ENHANCE AUTOMATED ANNOTATION AND EXTRACTION OF CATTLE VOCAL PARAMETERS (Proceedings of the 58th Congress of the International Society for Applied Ethology (ISAE), pag. 400, 4-8.08.2025, Utrecht, Olanda, autori: Mincu-Iorga M., Gavojdian D., Nicolae I., Zamansky A., Lazebnik T.)

Tehnicile de învățare automată (*ML-machine learning*) sunt utilizate tot mai frecvent în cercetările privind vocalizările bovinelor, abordând sarcini precum diferențierea între apelurile de frecvență înaltă și joasă, identificarea sunetelor asociate comportamentului de ingestă sau clasificarea unor tipuri specifice de vocalizări, precum cele din perioada de călduri sau tusea. Cu toate acestea, deși unele studii au abordat clasificarea sunetelor bovinelor în prezența zgomotului de fundal, extragerea vocalizărilor din înregistrări complexe realizate în ferme rămâne limitată, subliniind necesitatea unor seturi de date anotate dedicate acestor tipuri de vocalizări. Obiectivul principal al acestui studiu a fost dezvoltarea unui model capabil să extragă vocalizările bovinelor, filtrând în același timp sunetele nedorite din mediul ambiental (de ex., utilaje agricole, păsări, rozătoare, lovituri metalice, vânt) din înregistrările audio realizate în exploatații, utilizând tehnici ML. Setul de date a inclus atât sunete ale bovinelor, cât și zgomote de fundal, care au fost extrase manual din peste 120 de ore de înregistrări anterioare. Studiul a fost realizat la ferma experimentală a Institutului de Cercetare-Dezvoltare pentru Bovinelor Balotești, România. Înregistrările brute au fost colectate de la 20 de vaci de lapte multipare, fiecare fiind înregistrată individual timp de 4 ore după muls, în adăposturi identice cu sistem de întreținere legat. S-au curățat, preprocesat și annotat manual 71 de vocalizări ale vacilor și 64 de sunete nedorite din mediul ambiental. În prima etapă a studiului s-a dezvoltat un model de învățare profundă (*Deep Learning*) pentru clasificarea binară a sunetelor (vocalizări bovine vs. zgomote de mediu). Ulterior, s-a utilizat acest clasificator împreună cu o tehnică de fereastră glisantă pentru detectarea vocalizărilor în fișierele audio brute. Pentru sarcina de clasificare s-a adoptat modelul Wavegram-Logmel-CNN, utilizat ca model audio pre-antrenat, ajustat prin fine-tuning cu datele noastre, obținând o acuratețe de 0,9231. Pentru sarcina de detecție, s-a folosit o fereastră cu dimensiune egală cu jumătate din durata medie a unui sunet al vacilor, atingând o acuratețe de 0,77. Aceste rezultate promițătoare pot fi îmbunătățite prin utilizarea unor tehnici de preprocesare mai sofisticate. Rezultatele studiului au aplicații practice în cercetarea privind bunăstarea animalelor, îmbunătățind procesul de extragere a vocalizărilor în studiile bioacustice. Utilizarea modelului reduce semnificativ timpul necesar pentru anotarea seturilor de date cu vocalizări, crescând eficiența procesării audio. Mai mult, prin facilitarea detecției automate a indicatorilor vocali asociați stărilor emoționale, contribuie la dezvoltarea unor instrumente de monitorizare a bunăstării bazate pe comportament.

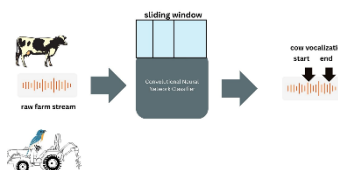


Figura 1. Reprezentarea schematică a design-ului experimental

Tabel 1. Indicatori de performanță

Indicator	Value
Sensibilitate	0,9286
Specificitate	0,9167
Precizie	0,9286
Valoare predictivă negativă	0,9167
Rată de pozitive false	0,0833
Rată de descoperiri false	0,0714
Rată de negative false	0,0714
Acuratețe	0,9231
Scor F1	0,9286
Coeficientul de corelație Matthews	0,8452

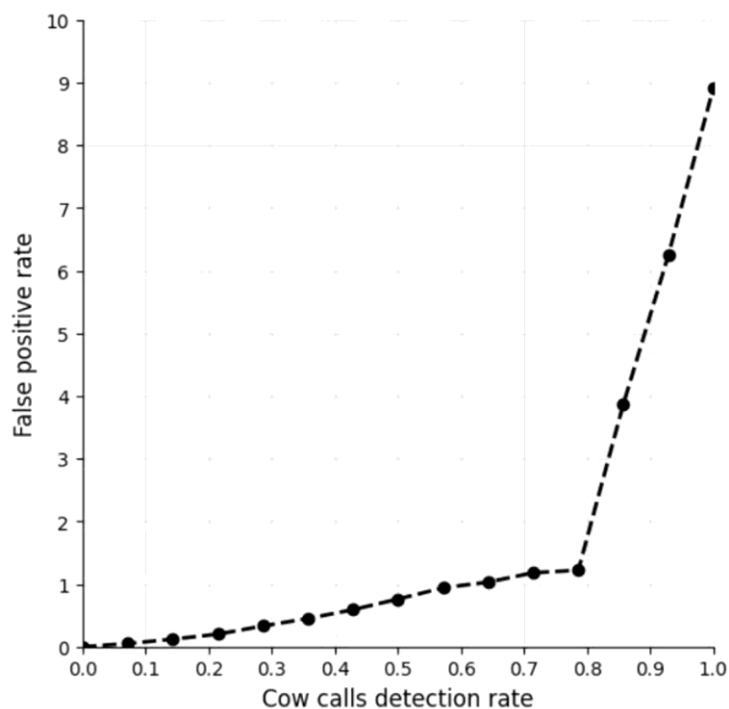


Figura 2. Rata de detecție a vocalizărilor vacilor

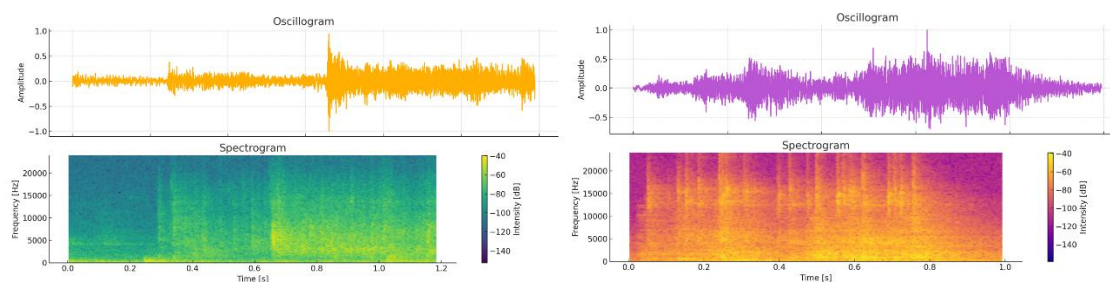


Figura 3. Sunete de mediu originale; Stânga: sunet de defecație și urinare & Dreapta: sunet de lovire metalică

II. GENOME-WIDE ASSOCIATION STUDIES FOR MILKING REACTIVITY IN ROMANIAN SPOTTED CATTLE (Book of Abstracts of the 76th European Federation of Animal Science, ISBN: 979-12-210-6769-9 vol. 39, pag. 777, 25-29.08.2025, Innsbruck, Austria, autori: Mincu-Iorga M., Mizeranschi A.E., Gavojdian D., Nicolae I., Ilie D.E.)

Comportamentul bovinelor în timpul mulsului este o trăsătură esențială care influențează bunăstarea animalelor și eficiența fermei. Vacile cu reactivitate ridicată manifestă mișcări excesive sau rezistență în timpul mulsului, afectând producția de lapte și managementul efectivului. Trăsăturile comportamentale la bovine au fost demonstrate ca având o componentă genetică; cu toate acestea, mecanismele lor de bază rămân insuficient înțelese. Scopul acestui studiu a fost identificarea markerilor genetici asociați cu reactivitatea la muls la rasa Bălțată Românească de tip mixt (carne-lapte), folosind studii de asociere la nivelul genomului (GWAS). Experimentul a fost realizat pe un număr de 185 de vaci, aflate între prima și a treia lactație, mulse de două ori pe zi într-o sală de muls tip „herring-bone, brăduț” 2x14. Reactivitatea la muls a fost evaluată pe o scală de 5 puncte, în care valorile mici indicau un răspuns calm la procedura de muls, iar valorile mari indicau un răspuns retiv la întreaga procedură de muls. Pentru genotipare a fost utilizat SNP-chip-ul Axiom Bovine v3, incluzând 88 de markeri SNP aparținând a 24 de gene candidate, anterior identificate ca fiind asociate trăsăturilor comportamentale. Analiza componentelor principale (PCA) a fost utilizată pentru a evalua structura populației, iar GWAS a fost realizat folosind un model liniar mixt, ajustat pentru numărul de lactații și primele 10 componente principale. Cinci SNP-uri semnificative au fost asociate cu reactivitatea la muls, localizate în genele USH2A, ADAMTS7, TBC1D2B și ZMAT4, identificate anterior ca gene candidate asociate temperamentului la muls. Aceste rezultate evidențiază natura poligenică a reactivității la muls, genele implicate în percepția senzorială, controlul motor și semnalizarea intracelulară influențând această trăsătură. Înțelegerea acestor factori genetici poate sprijini strategiile de ameliorare orientate spre îmbunătățirea procedurii de muls și a rezilienței la stres în cazul raselor mixte de vaci. Studiile viitoare ar trebui să includă secvențierea întregului genom pentru a rafina asocierile genetice și a valida aceste rezultate în populații mai mari.

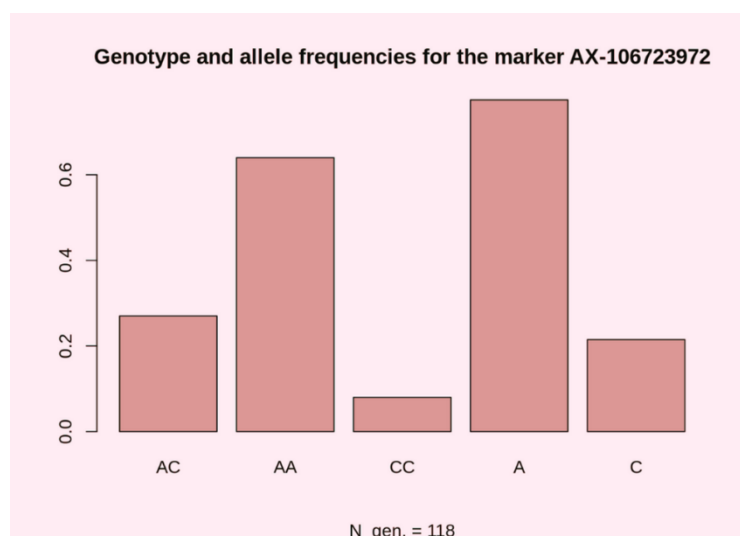


Figura 4. Distribuția genotipurilor și a frecvențelor alelice pentru markerul AX-106723972

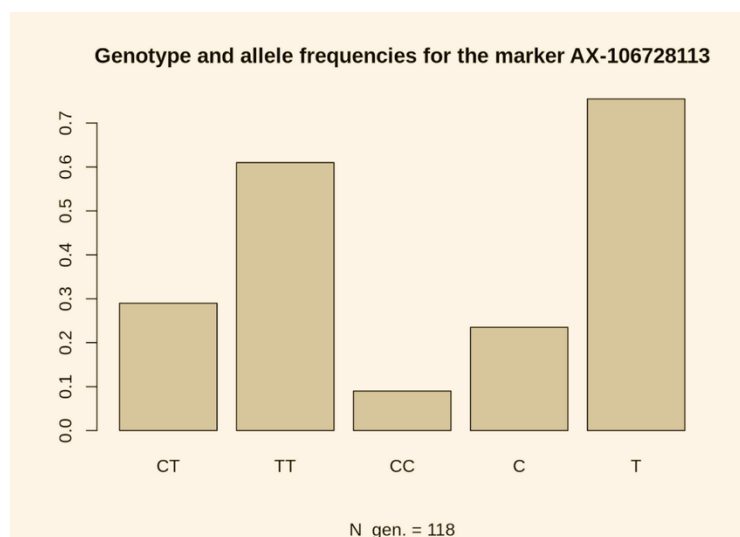


Figura 5. Distribuția genotipurilor și a frecvențelor alelice pentru markerul AX-106728113

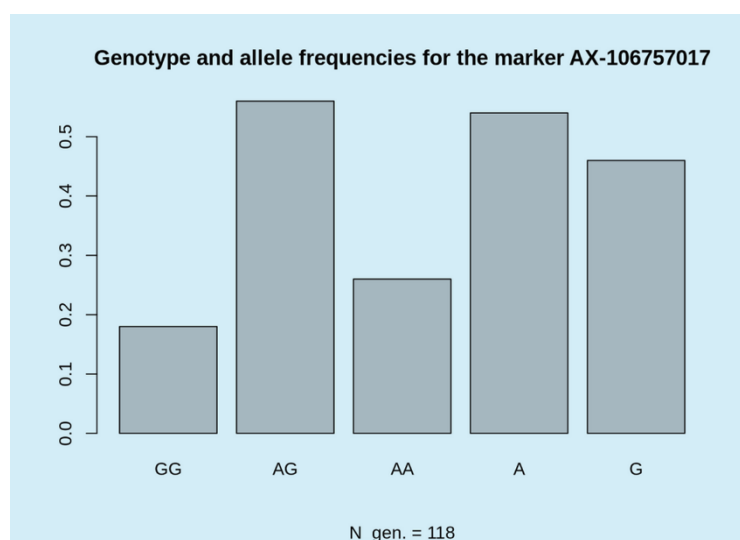


Figura 6. Distribuția genotipurilor și a frecvențelor alelice pentru markerul AX-106757017

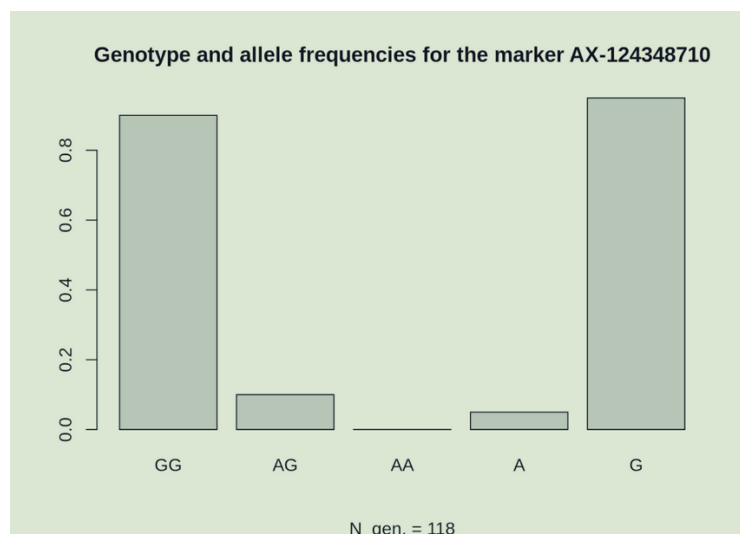


Figura 7. Distribuția genotipurilor și a frecvențelor alelice pentru markerul AX-124348710

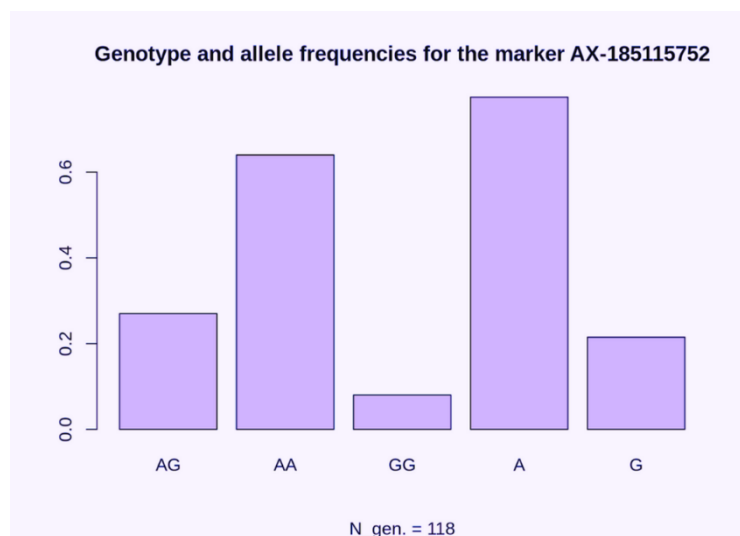


Figura 8. Distribuția genotipurilor și a frecvențelor alelice pentru markerul AX-185115752

III. MACHINE LEARNING-BASED ANALYSIS OF DAIRY COW VOCAL BEHAVIOUR (Book of abstract of the International Scientific Symposium "Young People and Multidisciplinary Research in Applied Life Sciences" ISSN: 2821-4285, ISSN - L: 2821-4285 pag. 47, 13-14.11.2025, Timișoara, autori: Mincu-Iorga M., Gavojdian D.)

Înțelegerea vocalizărilor animalelor prin fuziunea de date provenite din surse multiple este esențială pentru evaluarea stărilor emoționale și pentru avansarea bunăstării animalelor în sistemele de creștere. Acest studiu a explorat vocalizările vacilor exploatate pentru producția de lapte utilizând abordări multimodale integrate, combinând extragerea tiparelor acustice, analiza secvențială și profilarea caracteristicilor acustice. Modelul WHISPER, bazat pe procesarea limbajului natural, a fost

utilizat pentru a converti înregistrările audio ale vocalizărilor bovinelor în secvențe acustico-textuale. Prin integrarea caracteristicilor acustice precum frecvența, durata și intensitatea cu aceste tipare acustice secvențiale, a fost dezvoltată o reprezentare robustă a vocalizărilor vacilor din rasa Bălțată cu Negru Românească. Folosind tehnici de fuziune a datelor într-o ontologie special dezvoltată, s-au clasificat vocalizările în apeluri de frecvență înaltă (HFC, high frequency calls), asociate în mod prezumtiv cu stări de excitație sau agitație, și apeluri de frecvență joasă (LFC, low frequency calls), indicative ale unor stări de calm sau confort. Analizele multidimensionale au evidențiat indicatori acustici specifici celor două tipuri de apeluri, incluzând tipare distincte de frecvență și atribute spectrale. Evaluarea tiparelor acustice și secvențiale din vocalizările a 20 de vaci în lactație a permis diferențierea comportamentelor vocale. Metode avansate de învățare automată, incluzând Random Forest, Mașini cu Vectori de Suport (SVM) și Rețele Neuronale Recurente (RNN), au analizat și fuzionat eficient datele acustice multisursă, obținând acurateți de clasificare de 97,25% (Random Forest), 98,35% (SVM) și 88,00% (RNN). Valorile scorului F1 (media armonică dintre precizie și sensibilitate) pentru identificarea stării de excitație au fost de 0,98 (Random Forest) și 0,99 (SVM). Acesta este primul studiu din țara noastră care combină date acustice și simbolice pentru analiza vocalizărilor vacilor exploatate pentru producția de lapte, cu scopul de a dezvolta un model de clasificare non-invaziv utilizând învățarea automată multimodală.

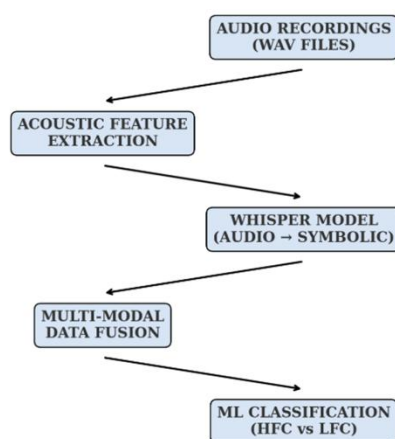


Figura 9. Flux metodologic pentru clasificarea vocalizărilor vacilor

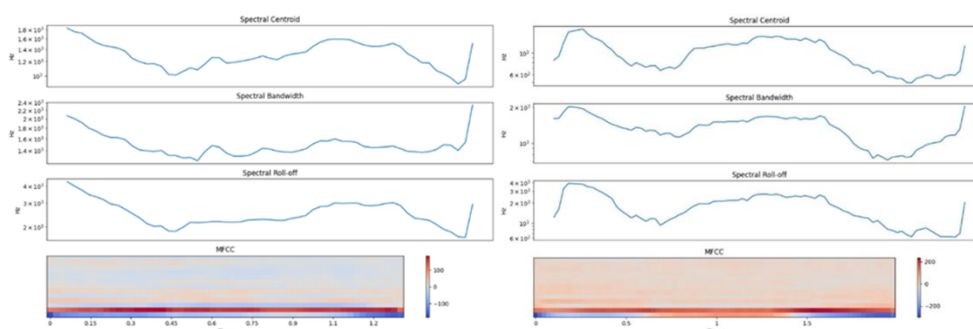


Figura 10. Analiza spectrală a unei vocalizări tipice de frecvență joasă (LFC) (stânga); Analiza spectrală a unei vocalizări tipice de frecvență înaltă (HFC) (dreapta)

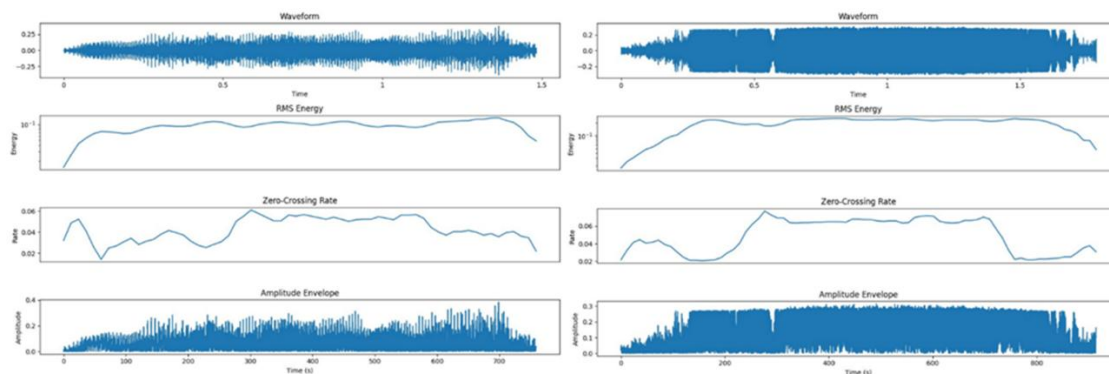


Figura 11. Profilul amplitudinii și al energiei unei vocalizări de frecvență joasă (LFC), prezentând energie RMS (valoarea eficace a semnalului) redusă și tranziții mai line, susținând clasificarea unei vocalizări calme (stânga); Profilul amplitudinii și al energiei unei vocalizări de frecvență înaltă (HFC), cu energie RMS (valoarea eficace a semnalului) mai ridicată și variabilitate crescută, reflectând tensiune vocală și intensitate emoțională (dreapta)

IV. EFFECTS OF NIGELLA SATIVA OIL SUPPLEMENTATION ON METHANE EMISSIONS IN DAIRY CATTLE (13th International Conference, Agriculture & Food 2025, International Scientific Events, pag.13, 11-14.08.2025, Burgas, Bulgaria, autori: Enculescu M., Nicolae I., Gavojdian D.)

Scopul acestui studiu a fost evaluarea efectelor suplimentării dietei vacilor cu ulei de *Nigella sativa* asupra emisiilor de metan (CH₄). Studiul a fost realizat la Ferma Experimentală a Institutului de Cercetare-Dezvoltare pentru Creșterea Bovinelor Balotești, pe un număr de 40 de vaci de lapte din rasa Bălțată cu Negru Românească, împărțite în două grupe: grupul Experimental (E: n = 20) și grupul Martor (C: n = 20).

Grupul E a primit 10 ml de ulei de *Nigella sativa*/cap/zi timp de 90 de zile consecutive. Concentrațiile de metan au fost măsurate cu ajutorul unui detector de metan (Portable Multi-Gas Monitor GX-6000, Riken Keiki, Tokyo, Japonia) la următoarele intervale: ziua 0 (t₀), 30 de zile (t₁), 60 de zile (t₂) și 90 de zile (t₃). Detectorul de metan a fost orientat direct către oglinda botului vacilor (unghi de 45°), la o distanță de 1 m.

Durata fiecărei măsurători a fost de 5 minute/vacă/zi, între orele 10:00 și 14:00, timp de 4 zile consecutive la fiecare interval. Testul t a fost utilizat pentru evaluarea influenței suplimentării cu ulei de *Nigella sativa* asupra emisiilor de metan.

Rezultatele au evidențiat diferențe semnificative pentru grupul E comparativ cu grupul C (E: 2,092±188 ppm vs. C: 2,611±112 ppm, P = 0,024) la finalul experimentului (t₃). Aceste rezultate sugerează că suplimentarea dietei vacilor exploatate pentru producția de lapte cu ulei de *Nigella sativa* ar putea conduce la o reducere a emisiilor de CH₄.

Tabel 2. Rezultatele efectelor uleiului de *Nigella sativa* asupra emisiilor de metan la vacile exploatate pentru producția de lapte

Grup/Indicatori	X±Eroarea standard a mediei	Deviație standard	Coefficient de variație	Minim	Maxim	E vs. C
E-T ₀	2,125±184	822	38,69	125	3,500	T ₀ : P=0,835
C-T ₀	2,063±233	1,044	50,61	250	4,250	
E-T ₁	2,291±351	1,568	68,44	188	5,438	T ₁ : P=0,451
C-T ₁	2,617±246	1,098	41,97	125	3,815	
E-T ₂	1,994±316	1,412	70,80	500	4,625	T ₂ : P=0,274
C-T ₂	2,453±267	1,195	48,71	500	4,500	
E-T ₃	2,092±188	839	40,10	750	4,125	T ₃ : P=0,024
C-T ₃	2,611±112	500	19,14	1,375	3,625	

V. TACKLING WEANING STRESS IN DAIRY CALVES USING CANNABIDIOL OIL SUPPLEMENTATION-A PILOT STUDY (articol publicat în jurnalul Dairy, 6(5):54, 2025, <https://doi.org/10.3390/dairy6050054>, autori: Enculescu M., Nicolae I., Gavojdian D.)

Acest studiu pilot a evaluat efectele suplimentării cu ulei de canabidiol (CBD) asupra performanței de creștere, biomarkerilor de stres și profilurilor hematologice la vițeii din rasa Bălțată cu Negru Românească supuși tranziției la înțârcare. 19 viței au fost împărțiți în două grupuri de frați paternali: un grup experimental suplimentat cu CBD (n = 10) și un grup martor CON (n = 9). Grupul CBD a primit 5 ml/cap/zi de ulei CBD în primele două zile (pre-înțârcare), urmate de 10 ml/cap/zi timp de trei zile consecutive post-înțârcare. Greutatea corporală a crescut semnificativ în timp în ambele grupuri (p = 0,000); totuși, nu s-au observat diferențe semnificative între grupuri (p = 0,173) și nici pentru interacțiunea grup × timp (p = 0,929), indicând faptul că CBD nu a influențat traiectoria generală de creștere. Cu toate acestea, s-a observat o interacțiune semnificativă grup × timp (p = 0,006) pentru sporul mediu zilnic în grupul CBD. Concentrațiile serice de cortizol au fost semnificativ mai scăzute la vițeii suplimentați cu CBD în ziua 0 și la +2 zile, comparativ cu grupul CON, indicând un efect anti-stres tranzitoriu (p = 0,043 pentru efectul de grup). La +5 zile, nivelurile de cortizol din grupul CBD au crescut, depășind valorile martor, deși această diferență nu a fost semnificativă. O tendință pentru o interacțiune grup × timp (p = 0,067) a sugerat un răspuns temporal distinct al cortizolului la vițeii tratați cu CBD. Profilul leucocitar (LYM-limfocite, MON-monocite, NEU-neutrofile) nu a prezentat diferențe semnificative, deși nivelurile de monocite au avut o tendință de scădere în grupul CBD în primele stagii de evaluare. Indicii plachetari au arătat o reducere semnificativă a volumului mediu plachetar (p = 0,047) și valori stabile ale PDWc (lărgimea distribuției trombocitare corectată) și ale numărului de trombocite

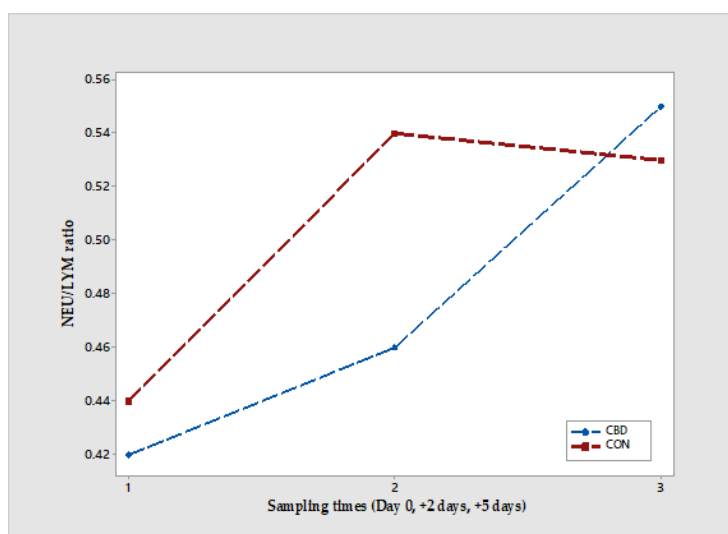
în grupul CBD, sugerând o posibilă modulare a statusului inflamator. Nivelurile alanin-aminotransferazei au crescut în timp cu un efect semnificativ de grup ($p = 0,014$), indicând un răspuns hepatic moderat, în timp ce glucoza și fosfataza alcalină au rămas în intervale fiziologice. Aceste rezultate sugerează că suplimentarea pe termen scurt cu ulei CBD poate modula tranzitoriu răspunsurile la stres și inflamație în perioada de înțărare, oferind potențiale beneficii pentru reziliența fiziologică. Totuși, efectele endocrine de rebound și sensibilitatea hepatică evidențiate subliniază necesitatea unor cercetări suplimentare pentru optimizarea schemelor de administrare și evaluarea siguranței pe termen lung în sistemele de producție a vacilor exploatate pentru producția de lapte.

Tabel 3. Efectul uleiului de CBD asupra greutății corporale (kg) la viței

Variabilă	Grup	-7 zile ⁴	Ziua 0 ⁵	+7 zile ⁶	+14 zile ⁷	+21 zile ⁸
		Media $\pm$ SEM ⁹	Media $\pm$ SEM	Media $\pm$ SEM	Media $\pm$ SEM	Media $\pm$ SEM
GC ¹	CBD ²	94,00 $\pm$ 2,41 ^C	95,00 $\pm$ 1,86 ^{BC}	104,60 $\pm$ 2,87 ^{AB}	109,80 $\pm$ 3,38 ^A	114,20 $\pm$ 3,97 ^A
	CON ³	96,89 $\pm$ 4,84 ^C	102,33 $\pm$ 4,52 ^{BC}	107,44 $\pm$ 4,20 ^{AB}	111,67 $\pm$ 3,40 ^A	115,22 $\pm$ 4,39 ^A
	Efect					
	Grup	p=0,173				
	Timp	p=0,000				
	G x T	p=0,929				

¹GC = greutatea corporală; ²Grupul CBD = grupul experimental suplimentat cu ulei de canabidiol (CBD); ³Grupul CON = grupul martor nesuplimentat; ⁴-7 zile = zile înainte de înțărare; ⁵Ziua 0 = ziua înțărării; ⁶+7 zile = zile după înțărare; ⁷+14 zile = zile după înțărare; ⁸+21 zile = zile după înțărare; ⁹SEM = eroarea standard a mediei; Semnificație statistică: $p < 0,05$, iar tendințe $p \leq 0,10$; Valorile care nu împart aceeași literă sunt semnificativ diferite.

Figura 12. Cronologia răspunsului imun comparând grupul CBD cu grupul CON. Raportul NEU/LYM ilustrează diferențele în stresul imun și profilurile de recuperare la momentele de prelevare: Ziua 0, +2 zile și +5 zile



Tabel 4. Efectul uleiului de CBD asupra indicatorilor GLU (mg/dl), ALP (UI/L) și ALT (UI/L) la vițeii din rasa Bălțată cu Negru Românească

Variabilă	Grup	Ziua 0 ⁶	+2 zile ⁷	+5 zile ⁸	Efect		
		Media±SEM ⁹	Media±SEM	Media±SEM	Grup	Timp	Grup x Timp
GLU ¹	CBD ⁴	104,90±3,53 ^A	105,89±3,23 ^A	97,00±5,45 ^B	p=0,348	p=0,039	p=0,845
	CON ⁵	109,67±2,46 ^A	106,44±2,93 ^B	100,11±2,74 ^B			
ALP ²	CBD	291,0±16,0 ^A	322,8±27,8 ^A	297,9±30,4 ^A	p=0,213	p=0,778	p=0,847
	CON	268,9±31,5 ^A	276,4±27,4 ^A	281,2±28,1 ^A			
ALT ³	CBD	8,30±0,49 ^A	10,60±0,74 ^A	11,30±0,87 ^B	p=0,014	p=0,000	p=0,358
	CON	8,88±0,79 ^A	13,33±0,91 ^A	12,66±0,60 ^B			

¹GLU = glucoză; ²ALP = fosfatază alcalină; ³ALT = alanin-aminotransferază; ⁴Grupul CBD = grupul experimental suplimentat cu ulei de canabidiol (CBD); ⁵Grupul CON = grupul martor nesuplimentat; ⁶Ziua 0 = ziua înțărării; ⁷+2 zile = două zile post-înțărare; ⁸+5 zile = cinci zile post-înțărare; ⁹SEM = eroarea standard a mediei; Semnificație statistică: $p < 0,05$, iar tendințe $p \leq 0,10$; Valorile care nu împart aceeași literă sunt semnificativ diferite.

VI. INTEGRATING MULTI-MODAL DATA FUSION APPROACHES FOR ANALYSIS OF DAIRY CATTLE VOCALIZATIONS (articol publicat în jurnalul *Frontiers in Veterinary Science*, 12, 2025, pag.1704031, <https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1704031>, autori: Jobarteh B., Mincu-Iorga M., Gavojdian D., Neethirajan S.)

Analiza non-invazivă a vocalizărilor vacilor exploatate pentru producția de lapte oferă o modalitate practică pentru evaluarea continuă a stresului și pentru intervenții rapide în monitorizarea sănătății în sistemele de creștere de precizie zootehnice. Acest studiu a prezentat un cadru de inteligență artificială multimodal care a îmbinat caracteristici acustice standard (de exemplu, frecvență, durată, amplitudine) cu reprezentări non-lingvistice, bazate pe transformare, ale structurii vocalizărilor, pentru clasificarea comportamentală. Analiza de clasificare a reprezentat contribuția centrală a prezentului studiu, în timp ce integrarea modelului Whisper a servit ca instrument exploratoriu complementar, evidențiind potențialul acestuia pentru studii viitoare bazate pe motive acustice. Folosind vocalizări de contact înregistrate de la un grup de vaci din rasa Bălțată cu Negru Românească (Holstein) aflate în lactație, supuse unui protocol standardizat de izolare socială de scurtă durată, s-a dezvoltat o ontologie care a distins vocalizările de frecvență înaltă (HFC, high frequency calls), asociate cu stări mai agitate, de cele de frecvență joasă (LFC, low frequency calls), asociate cu stări mai calme. În modelele validate prin cross-validare, clasificatorii SVM și Random Forest au separat în mod fiabil tipurile de vocalizări, iar caracteristicile acustice + simbolice integrate au depășit constant performanța modelelor unimodale. Analiza importanței caracteristicilor a evidențiat frecvența, intensitatea și durata ca predictorii dominanți și ușor interpretabili, aliniați cu markerii cunoscuți ai stării de agitație. Din perspectivă clinică, sistemul a fost conceput să funcționeze pasiv, folosind sunetul ambiental din adăpost pentru a semnala în timp

real creșterea indicilor de stres, facilitând verificări ținute, ajustări de management și prioritizarea examenului veterinar. Integrat cu rețele senzoriale existente (de ex., roboți de muls, monitoare de mediu), acest strat de alertare a putut funcționa ca un sistem de avertizare timpurie, complementând metodele convenționale de monitorizare în situațiile în care modificările vocale însoțeau durerea, dificultățile respiratorii sau stresul maladaptativ. Deși prezentul studiu a validat discriminarea ancorată comportamental, eforturile viitoare urmează să coreleze alertele vocale cu indicatori fiziologici (de ex., cortizol, termografie în infraroșu) și cu seturi de date multi-sit, pentru a consolida inferența specifică bolilor și generalizabilitatea. Acest cadru susține monitorizarea scalabilă a bunăstării în ferme și intervenția timpurie în evenimente emergente de stres sau probleme de sănătate. Studiul a prezentat un cadru multimodal inovator pentru analiza vocalizărilor bovinelor, integrând caracteristici acustice și simbolice în clasificatori de învățare automată, avansând clasificarea automată a comportamentelor și monitorizarea în timp real a bunăstării în sistemele zootehnice de creștere de precizie. Ipoteza prezentului studiu a fost că fuziunea caracteristicilor acustice standard cu motivele simbolice derivate prin Whisper ar fi îmbunătățit discriminarea între vocalizările de frecvență înaltă (HFC) și cele de frecvență joasă (LFC), comparativ cu modelele unimodale (doar acustice sau doar simbolice). Am formulat următoarele predicții: (i) ierarhia modelelor: $SVM \geq \text{Random Forest} > \text{RNN}$ în condițiile setului de date folosit; (ii) principalele caracteristici: frecvența, intensitatea și durata să ocupe primele poziții; (iii) motivele: bigrame frecvente (de ex., „rr”) să fie aliniate cu episoadele HFC; și (iv) performanța: caracteristicile fuzionate să depășească fiecare modalitate analizată separat.

Tabel 5. Rezultatele evaluării performanței pentru Random Forest, Support Vector Machine și RNN

Model	Clasă	Precizie	Sensibilitate	Scor F1	Acuratețe
Random Forest	Vocalizări de frecvență înaltă	0,98	0,99	0,98	0,9725
	Vocalizări de frecvență joasă	0,95	0,93	0,94	
	Media macro	0,97	0,96	0,96	
	Media ponderată	0,97	0,97	0,97	
SVM	Vocalizări de frecvență înaltă	0,99	0,99	0,99	0,9835
	Vocalizări de frecvență joasă	0,98	0,96	0,97	
	Media macro	0,98	0,97	0,98	
	Media ponderată	0,98	0,98	0,98	
RNN	Vocalizări de frecvență înaltă	0,89	0,97	0,93	0,88
	Vocalizări de frecvență joasă	0,88	0,62	0,73	
	Media macro	0,88	0,80	0,83	
	Media ponderată	0,88	0,88	0,88	

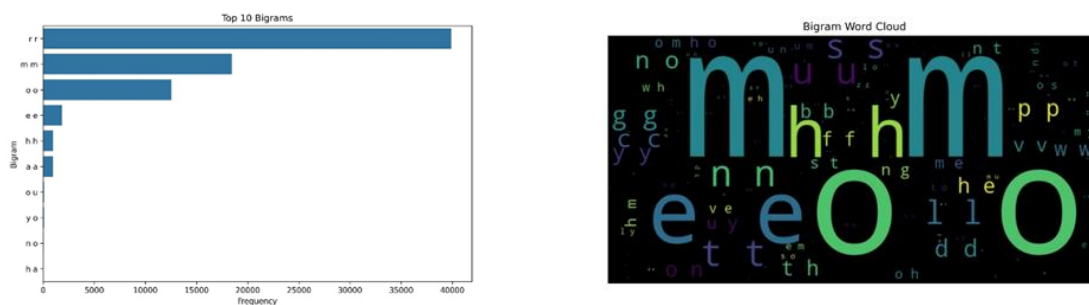


Figura 13. Analiza frecvenței bigramelor din vocalizările simbolice ale vacilor (stânga); Diagramă de cuvinte al frecvențelor bigramelor, unde dimensiunea mai mare a textului indică o apariție mai frecventă, cu „rr” și „mm” ca tipare dominante (dreapta)

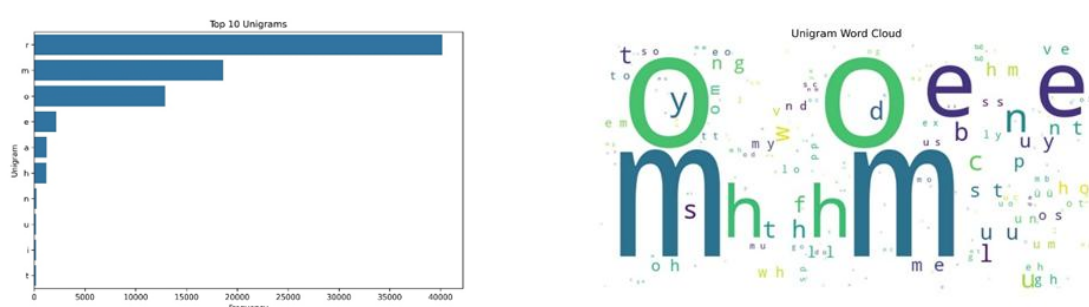


Figura 14. Distribuția frecvenței unigramelor, evidențiind „r”, „m” și „o” drept cele mai frecvente caractere, indicând o codificare simbolică consistentă a elementelor vocale comune (stânga); Diagramă de cuvinte al frecvențelor unigramelor, evidențiind elementele vocale dominante în formă simbolică (dreapta)

VII. BEYOND YIELD: AN INTEGRATED ANALYSIS OF PERFORMANCE, HEALTH AND BEHAVIOUR IN ROMANIAN DUAL-PURPOSE CATTLE BREEDS (articol acceptat spre publicare în jurnalul Revista Română de Medicină Veterinară, vol. 35, nr. 4/2025, autori: Mincu-Iorga M., Mizeranschi A.E., Gavojdian D., Nicolae I., Enculescu M., Ilie D.E.)

Acest studiu a comparat însușirile de producție la două rase românești de taurine, Bălțată Românească (SIM) și Brună de Maramureș (BSW), prin integrarea datelor fenotipice, etologice și genomice, incluzând în studiu un număr de 232 vaci. Au fost analizate producția zilnică de lapte, conținutul de grăsime și proteină, scorul celulelor somatice (SCS), reactivitatea la muls, scorul condiției corporale (BCS) și alți indicatori de bunăstare. Genotiparea s-a realizat pe baza a 88 de SNP-uri asociațe cu temperamentul și comportamentul la muls. Rezultatele au arătat că vacile BSW au avut o producție mai mare de lapte, dar și un SCS mai ridicat, indicând un posibil compromis între productivitate și sănătatea ugerului. Reactivitatea la muls a avut un efect neliniar asupra producției și SCS-ului, iar paritatea și BCS-ul au influențat, de asemenea, performanța. Analiza corelațiilor a evidențiat diferențe semnificative între cele două rase privind cantitatea și compoziția chimică a laptelui. Analiza genetică a

confirmat o separare clară între cele două rase, cu o variabilitate mai mare în cazul rasei SIM. În ansamblu, rezultatele susțin utilizarea integrată a datelor etologice și genetice pentru optimizarea selecției și a strategiilor de management în sistemele de producție a laptelui de vacă.

Tabel 6. Media $\pm$ SEM (eroarea standard a mediei) pentru producția de lapte, procentul de grăsime, proteină și scorul celulelor somatice (NCS) la vacile din rasa Bălțată Românească (SIM) și Brună de Maramureș (BSW)

Rasă Indicator	Prod. _lapte [kg/ziua testării]	Grăsime [%/ziua testării]	Proteină [%/ziua testării]	NCS [cel./mL]
Cohortă	17,11 $\pm$ 0,40	3,51 $\pm$ 0,05	3,50 $\pm$ 0,03	4,23 $\pm$ 0,13
SIM (n=185)	16,94 $\pm$ 0,44	3,48 $\pm$ 0,05	3,49 $\pm$ 0,03	3,98 $\pm$ 0,14
BSW (n=47)	17,77 $\pm$ 0,89	3,63 $\pm$ 0,13	3,53 $\pm$ 0,06	5,19 $\pm$ 0,30

Tabel 7. Modele de regresie liniară pentru trăsăturile de producție și sănătate la vacile din rasa Bălțată Românească (SIM) și Brună de Maramureș (BSW)

Predictor	Prod. _lapte (kg/day)	Grăsime (%)	Proteină (%)	NCS
Intercepție	3,63 $\pm$ SE***	3,32 $\pm$ SE***	3,06 $\pm$ SE***	3,63 $\pm$ SE***
Rasă (ref: BSW)				
SIM	-1,29 $\pm$ SE***	-0,17 $\pm$ SE	-0,037 $\pm$ SE	-1,2918 $\pm$ SE***
Paritate	0,27 $\pm$ SE***	-0,02 $\pm$ SE	0,0014 $\pm$ SE	0,2654 $\pm$ SE***
Zile în lactație (DIM)	0,002 $\pm$ SE*	0,00157 $\pm$ SE***	0,00177 $\pm$ SE***	0,0017 $\pm$ SE*
Reactivitate la muls				
Liniar	0,18 $\pm$ SE	-	-0,108 $\pm$ SE	-
Cuadratic	-0,29 $\pm$ SE	-	-	-
Cubic	0,06 $\pm$ SE	-	-	-
Cuartic	-0,72 $\pm$ SE**	-	-	-0,7214 $\pm$ SE**
BCS (ref: Optim)				
Slab (Scor 1)	0,46 $\pm$ SE	0,210 $\pm$ SE	0,108 $\pm$ SE	0,190 $\pm$ SE
Obez (Scor 2)	0,84 $\pm$ SE**	0,039 $\pm$ SE	0,000 $\pm$ SE	0,8439 $\pm$ SE**
Curățenie uger	NS	NS	NS	NS
Leziuni tarsale	NS	NS	NS	NS
Unghii crescute	NS	NS	NS	NS
R² ajustat	0,2185	0,0910	0,3093	0,1906
Valoarea lui “p”	< 0,001	0,0009	< 0,001	< 0,001

Valorile sunt prezentate ca estimare $\pm$ eroarea standard (SE). Niveluri de semnificație: * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001. NS = Nesemnificativ. Liniile (-) indică rezultate nesemnificative.

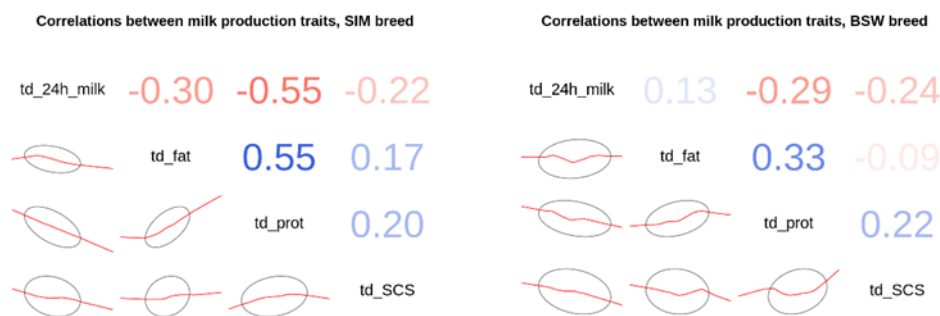


Figura 15. Matricea de corelație pentru trăsăturile productive la rasele Bălțată Românească, SIM (a) și Brună de Maramureș, BSW (b). Intensitatea culorii și dimensiunea valorilor indică puterea corelației, roșul reprezentând relații negative, iar albastrul relații pozitive; td = zi de control (test day)

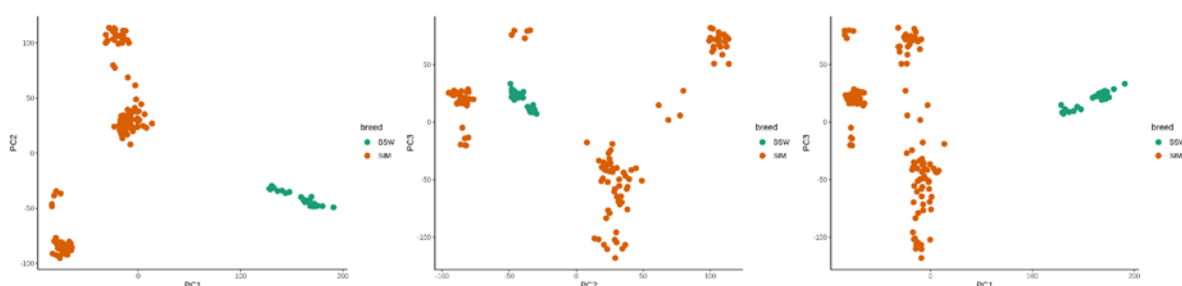


Figura 16. Distribuția populației obținută din analiza componentelor principale a celor 88 de SNP-uri prezentată prin diagrame scatter în perechi (a–c) pentru primele trei componente principale (PC), punctele verzi și portocalii reprezentând cele două rase (Bălțată Românească – SIM în portocaliu și Brună de Maramureș – BSW în verde). (a) PC1 vs. PC2; (b) PC2 vs. PC3; (c) PC1 vs. PC3

DISEMINAREA REZULTATELOR:

Articole științifice:

Jobarteh B., Mincu-Iorga M., Gavojdian D., Neethirajan S., 2025, Integrating Multi-Modal Data Fusion Approaches for Analysis of Dairy Cattle Vocalizations, *Frontiers in Veterinary Science*, 12:1704031, <https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1704031> (ISSN 2297-1769, factor de impact jurnal: 2,9, Q1 în categoria WoS ‘*Veterinary Sciences*’);

Enculescu M., Nicolae I., Gavojdian D., 2025, Tackling Weaning Stress in Dairy Calves Using Cannabidiol Oil Supplementation-A Pilot Study, *Dairy*, 6(5):54, <https://doi.org/10.3390/dairy6050054> (ISSN 2624-862X, factor de impact jurnal: 3,1, Q1 în categoria WoS ‘*Agriculture, Dairy and Animal Science*’);

Mincu-Iorga M., Mizeranschi A.E., Gavojdian D., Nicolae I., Enculescu M., Ilie D.E., 2025, Beyond yield: an integrated analysis of performance, health and behaviour in Romanian dual-purpose cattle breeds, *Revista Română de Medicină Veterinară*, articol acceptat spre publicare, vol. 35,

nr. 4/2025, (ISSN 1220-3173, factor de impact jurnal: 0,2, Q4 în categoria WoS ‘*Veterinary Sciences*’).

Participări la conferințe:

Mincu-Iorga M., Gavojdian D., Machine learning-based analysis of dairy cow vocal behaviour, *Book of abstract of the International Scientific Symposium "Young People and Multidisciplinary Research in Applied Life Sciences"* ISSN: 2821-4285, ISSN - L: 2821-4285 pag. 47, 13-14.11.2025, Timișoara, (prezentare tip poster), <https://www.usab-tm.ro/en/scientific-symposium-85/symposium>;

Mincu-Iorga M., Mizeranschi A.E., Gavojdian D., Nicolae I., Ilie D.E., Genome-Wide Association Studies for Milking Reactivity in Romanian Spotted Cattle, *Book of Abstracts of the 76th European Federation of Animal Science*, ISBN: 979-12-210-6769-9 vol. 39, pag. 777, 25-29.08.2025, Innsbruck, Austria, (prezentare tip poster), <https://eaap2025.org/>;

Enculescu M., Nicolae I., Gavojdian D., Effect of Nigella sativa oil on methane emissions in dairy cattle, *13th International Conference, Agriculture & Food 2025, International Scientific Events*, pag.13, 11-14.08.2025, Burgas, Bulgaria, (prezentare tip poster), www.sciencebg.net;

Mincu-Iorga M., Gavojdian D., Nicolae I., Zamansky A., Lazebnik T., AI approaches for detection and removal of environmental sounds in audio recordings to enhance automated annotation and extraction of cattle vocal parameters, *Proceedings of the 58th Congress of the International Society for Applied Ethology (ISAE)*, pag. 400, 4-8.08.2025, Utrecht, Olanda, (prezentare tip poster), <https://isae2025utrecht.nl/>.

TABEL FINAL INDICATORI ETAPA 1/2025

Nr. crt.	Etapă Denumirea Activității Partener implicat	Rezultate estimative verificabile ale activității Categorია de Activitate Activități partener	Număr de indicatori minimi asumați	Indicatori realizați în etapa 1/2025
1	Etapă 1 - Consolidarea capacității de cercetare instituțională a ICDCB Balotești	Diseminarea rezultatelor proiectului prin participarea la conferințe internaționale; Publicarea de articole științifice în jurnale Web of Science		
2	Act 1.1 - Participări la conferințe internaționale	D - Activități suport (Participare la manifestări tehnico-științifice; Vizite de lucru)	Participarea la 2 conferințe internaționale cu prezentarea rezultatelor	Participarea la 4 conferințe internaționale cu prezentarea rezultatelor
3	1.1.1 - Part - Coordonator (CO) - INSTITUTUL DE CERCETARE DEZVOLTARE PENTRU CREȘTEREA BOVINELOR	Participare la conferințe internaționale de prestigiu în domeniul creșterii bovinelor		
4	Act 1.2 - Publicarea de articole științifice în jurnale Web of Science	D - Activități suport (Participare la manifestări tehnico-științifice; Vizite de lucru)	Publicarea a 2 articole în jurnale Web of Science	Publicarea a 3* articole în jurnale Web of Science
5	1.2.1 - Part - Coordonator (CO) - INSTITUTUL DE CERCETARE DEZVOLTARE PENTRU CREȘTEREA BOVINELOR	Trimiterea spre publicare de articole în jurnale de prestigiu din domeniul creșterii bovinelor		
			-	Depunere propunere de proiect bilateral RO-FR (competiția 2025)

* Un articol a fost acceptat spre publicare în Revista Română de Medicină Veterinară și urmează să fie publicat în vol. 35, nr. 4/2025, în luna decembrie 2025

Echipa de proiect:

Dr.Med.Vet. **MINCU-IORGA Mădălina**, Director de proiect

Dr.Ing. **GAVOJDIAN Dinu**, Cercetător Științific gr. I

Dr.Ing. **NICOLAE Ioana**, Cercetător Științific gr. I

Dr.Ing. **ENCULESCU Marinela**, Cercetător Științific gr. III

Drd.Ing. **BER Vlad-Mihai**, Cercetător doctorand

Mstr.Ing. **RĂDEANU Ana-Cristina**, Cercetător masterand

ICDCB Balotești

Director proiect TransformDairyNet,

Dr.Med.Vet. **Mădălina MINCU-IORGA**

Email: madalina.mincu@icdcb.ro, madalinamincu8@gmail.com

Tel.: +40-760 072 452